

## Chrobase.it, una base di dati in rete per i numeri cromosomici della flora italiana (<http://www.dsb.unipi.it/chrobase>)

F. GARBARI e G. BEDINI

**ABSTRACT** - *Chrobase.it, an online database for chromosome numbers of Italian flora* - A report is made on the website <http://www.dsb.unipi.it/chrobase>, listing in a database all chromosome numbers known to date for the Italian flora, with relevant collection locality and bibliographic reference. Upon a registration procedure, any interested botanist can contribute integrations, corrections and new records to the database across the Internet.

*Key words:* chromosome numbers, Internet, Italian flora, online databases

*Ricevuto l'8 Agosto 2003  
Accettato il 17 Dicembre 2003*

Dopo la stampa di testi con repertori di numeri cromosomici che hanno costituito le fonti bibliografiche obbligate e tradizionali per le ricerche cariosistematiche (TISCHLER, 1931; DARLINGTON, WYLIE, 1955; FEDOROV, 1969; LOEVE, LOEVE, 1974; LOEVE *et al.*, 1977; PINGSHENG, DIQING, 1988; DOBES, VITEK, 2000; cfr. anche BERENDSOHN *et al.*, 1997, per ulteriori riferimenti), recentemente dedicate anche a singole famiglie come le *Umbelliferae* (PIMENOV *et al.*, 2002), e la costituzione di database riservati tuttavia a specifici gruppi di ricerca, alcuni dei quali sono serviti per opere a stampa (MARTIN, 1991; PASTOR DÍAZ, 1993; MARCHI, D'AMATO, 1995; DEL PRETE *et al.*, 1999; SIMON *et al.*, 2001), negli ultimi anni sono state realizzate anche dati in rete, grazie alle quali tutti gli studiosi possono disporre di un'ampia messe di informazioni carilogiche sui propri computer. Ne sono esempi:

- l'indice mantenuto nella base di dati nomenclaturale VAST (VAScular Tropics) del Missouri Botanical Garden all'indirizzo <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/ipcn.htm>, derivato dalla versione a stampa di "Index to plant chromosome numbers", curato da diversi autori a partire dal 1968 (ORNDUFF, 1968, 1969; MOORE, 1970, 1972, 1973, 1977; GOLDBLATT, 1981, 1984, 1985, 1988; GOLDBLATT, JOHNSON, 1990, 1994, 1998);
- la base di dati Cromocat, inserita nella sezione *Flora* di BIOCAT, relativa alla biodiversità catalana, all'indirizzo

<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>, che riguarda i *taxa* diffusi in Catalogna (Simon, *com. pers.*);

- la pagina di ricerca citologica della Botanical Society of British Isles (BSBI) all'indirizzo <http://rbg-web2.rbge.org.uk/BSBI/>, che riguarda le piante vascolari delle Isole Britanniche.

Altre risorse di notevole interesse sono "Chromosome Counts for *Malvaceae*", a cura di S.R. Hinsley (<http://www.meden.demon.co.uk/Malvaceae/Biology/Chromosomes.html>) e "Flora of North America" (<http://www.fna.org/FNA/>), che riporta i numeri cromosomici per tutti i generi elencati e per alcune specie.

La flora italiana non è rappresentata da iniziative analoghe: per colmare questa carenza, nel 2002, presso il Dipartimento di Scienze Botaniche dell'Università di Pisa, è stato proposto il progetto Chrobase.it, con l'obiettivo di creare una base di dati in rete sui numeri cromosomici della flora nazionale. L'iniziativa si è appoggiata sulla raccolta di dati - in corso fin dal 1967, originariamente su schede cartacee realizzate manualmente - trasferiti su supporto magnetico a partire dal 1994, quando si rese disponibile la versione elettronica della base di dati, progettata secondo le indicazioni del Comitato per la cariosistematica di OPTIMA (KAMARI *et al.*, 1993; OPTIMA, 1998; DEL PRETE *et al.*, 1999).

Va ricordato che la schedatura dei numeri cromosomici per la flora italiana è stata per molti anni una delle attività del Gruppo di Lavoro per la Citotassonomia ed Embriologia vegetale, oggi Gruppo per la Biosistemica (GARBARI, 1979, 1988; DIANA CORRIAS *et al.*, 1984), che ha ispirato analoghe iniziative in diversi Paesi, tra i quali Spagna, Portogallo e Sud Africa, fino alla pubblicazione dei Mediterranean Chromosome Number Reports, iniziati su *Flora Mediterranea* a partire dal 1991 (KAMARI *et al.*, 1991). La prima serie di questo tipo, sebbene in un formato più semplice, era apparsa su *Taxon* nel 1964 (LOEVE, 1964) e successivamente su *I.O.B.P. Newsletter* (STACE, 1989).

Nel 2002, la base di dati pisana aveva raggiunto la consistenza di 5722 conteggi per 3010 *taxa*, pari a circa il 54% della flora italiana (PIGNATTI, 1982), desunti da 998 citazioni bibliografiche estratte da 145 riviste scientifiche o libri.

Chrobase.it ha l'obiettivo di rendere questi dati disponibili per la comunità scientifica mondiale e di consentirne l'aggiornamento, la correzione e l'integrazione via Internet da parte di tutti i botanici intenzionati a cooperare all'iniziativa. Per questo motivo, la lingua utilizzata è l'inglese.

L'indirizzo Internet della pagina di ingresso di Chrobase.it è <http://www.dsb.unipi.it/chrobase/>.

La base di dati è supportata da una piattaforma Linux/PostgreSQL, mentre i moduli di interfaccia sono scritti in PHP; per gli utenti l'accesso avviene con un comune "web browser" come Netscape, Explorer o altri.

L'interfaccia è organizzata in tre livelli di accesso: 1- utente generico; 2- collaboratore esterno; 3- personale locale.

### Livello 1- utente generico

Questo livello è stato previsto per accedere alla base di dati in sola lettura, tramite specifiche interrogazioni da formulare sul modulo attivato dal pulsante "Search" della pagina di ingresso (Fig. 1).

Anche a questo livello base, sono disponibili potenti funzioni di interrogazione, che sfruttano lo schema relazionale della base di dati. Perciò è possibile ricercare epiteti generici e specifici, Regione di raccolta (Corsica inclusa, date le sue relazioni fitogeografiche con la flora italiana), riferimenti bibliografici o una qualunque combinazione di questi parametri.

Interrogazioni semplici, che fanno uso di un solo parametro di ricerca, possono soddisfare richieste come, ad esempio: quali sono i conteggi cromosomici per il genere *Allium* in Italia? Quanti *taxa* sono stati investigati per la Sicilia? Quali specie sono riportate negli articoli pubblicati da C. Del Prete? Quanti *taxa* sono stati studiati complessivamente nel 1998? Interrogazioni più strutturate, che sfruttano la combinazione di due o più parametri di ricerca, permettono di ritrovare:

- unità floristiche di rango specifico e infraspecifico: per esempio, una interrogazione con i termini *Centaurea aplolepa* nei campi di ricerca "genere" e

Fig. 1

Pagina di ricerca.  
Search page.

"specie", rispettivamente, ha come risposta sei sottospecie (*aetaliae*, *carueliana*, *cosana*, *lunensis*, *maremmana*, *subciliata*);

- unità floristiche di rango specifico e infraspecifico per una determinata Regione: ad esempio, l'interrogazione per *Centaurea aplolepa* nella Regione "Liguria" dà in risposta solo *Centaurea aplolepa* Moretti subsp. *lunensis* (Fiori) Dost., poiché non esistono conteggi per le altre sottospecie in Liguria;
- *taxa* per una determinata Regione in un dato anno: per esempio, l'interrogazione per la Regione "Toscana" e l'anno "1998" dà in risposta 9 *taxa*.

Per rendere flessibile il meccanismo di interrogazione, è consentito l'uso del carattere jolly "%" nei parametri di ricerca, per specificare la ricerca di parole che contengono una sequenza di caratteri. Questa funzione è utile in molte circostanze, specialmente quando non si ricordi la grafia esatta di un epiteto. Per esempio, gli utenti che desiderino trovare dati su *Rhamnus glaucophylla*, ma incerti tra la terminazione in *-a* o in *-us* dell'epiteto specifico, possono inserire la stringa "glaucophyll%" per eseguire l'interrogazione correttamente.

Anche se è prevedibile che gli utenti a questo livello per lo più accedano ai dati tramite la via più immediata dei nomi di piante, gli altri modi di accesso consentiti saranno utili per l'analisi a livello regionale e per la valutazione di dati statistici.

Occorre inoltre una precisazione riguardo alla possibilità di interrogare per autore di articoli e per anno di pubblicazione: questa scelta può in effetti apparire ridondante, particolarmente a quanti siano soliti ricercare informazioni tramite i nomi delle piante, sovente l'unica chiave di accesso agli indici stampati e a quelli in rete.

Con questo modo si intende diminuire l'effetto negativo indotto dalla mancanza, nella base di dati, di qualunque informazione sinonimica: i nomi delle piante sono infatti registrati come sono stati pubbli-

cati negli articoli originali, senza correzione o correzione. Perciò, le interrogazioni che si basano sui nomi possono determinare risposte incomplete, che non tengono conto di eventuali sinonimie. Una parziale soluzione consiste nel ricercare autori che hanno lavorato sulle unità floristiche desiderate. Per esempio, l'endemica apuana *Santolina leucantha* Bertol. era in precedenza riferita a *Santolina pinnata* Viv.; l'interrogazione sull'autore "Garbari", che da tempo studia le piante apuane, dà in risposta entrambi i nomi.

Indipendentemente dalla chiave di accesso, l'interrogazione restituisce un indice dei record che soddisfano i criteri di ricerca. Ogni elemento dell'indice è connesso a una pagina web che mostra tutti i dati disponibili (nome del *taxon*, conteggio cromosomico, località con relativa provincia e Regione, riferimento bibliografico) (Fig. 2).

### Livello 2 - collaboratore esterno

L'accesso al livello 2 è limitato a utenti approvati dal coordinatore del progetto, in seguito a una richiesta di registrazione. Un modulo di registrazione è disponibile dalla pagina di ingresso di Chrobase.it. Gli utenti registrati riceveranno un codice utente e una password, con i quali potranno accedere a pagine di modifica di record esistenti o di inserimento di nuove informazioni (Fig. 3) tramite un comune web browser, senza alcuna necessità di installare programmi aggiuntivi.

Dopo che la proposta di modifica o di inserimento è stata completata e inviata, tramite il pulsante "Submit", l'interfaccia segnala i record inviati come "proposta" e li registra nella base di dati; contemporaneamente invia un messaggio di email al coordinatore del progetto, con la notifica dell'invio di una proposta di modifica/inserimento.

Il coordinatore ha la facoltà di accettare o rifiutare la proposta tramite un modulo riservato dell'interfaccia (vedi più sotto). In ogni caso, l'interfaccia genera automaticamente un messaggio di email per informare il collaboratore sullo stato della proposta. Attraverso queste pagine, si spera di stimolare gli stu-

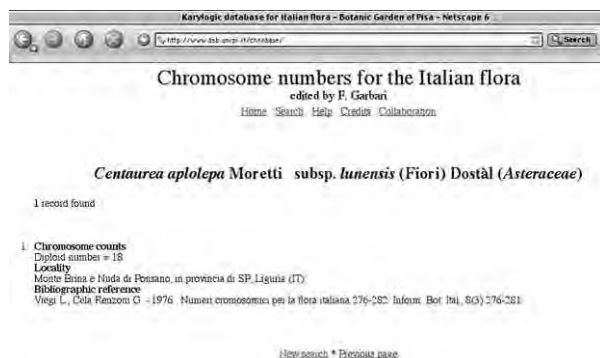


Fig. 2

Scheda completa con l'intero dataset.  
Full dataset output.



Fig. 3

Pagina di inserimento e correzione dei dati.  
Insertion/correction form.

diosi che conducono ricerche kariologiche sulla flora italiana a correggere gli errori e ad aggiungere nuove segnalazioni. Il loro contributo sarà riconosciuto in una apposita pagina.

### Livello 3 - personale locale

Gli utenti della rete locale del Dipartimento di Scienze Botaniche di Pisa hanno accesso diretto alla base di dati, se approvati dal coordinatore in seguito a procedura di registrazione. L'accesso alle pagine per il personale locale è possibile solo da computer autorizzati, in base all'indirizzo IP.

Al livello 3 appartengono diverse categorie di utenti:

- i) operatori - possono modificare ed inserire record;
- ii) amministratori - hanno i privilegi degli operatori e inoltre possono accedere alla base di dati in modo diretto, evitando il filtro dell'interfaccia (in termini più tecnici, sono abilitati a usare psql da un terminale Linux e accedere ai dati con tutta la potenza di interrogazione consentita da SQL);
- iii) coordinatore - ha i privilegi degli operatori e inoltre può creare e eliminare utenti di livello 2 e 3, può accedere alle proposte di modifica o inserimento di record inviate dai collaboratori esterni e decidere di mantenerle nella base di dati o respingerle.

E' stato necessario un impegno considerevole, in termini di tempo e di competenze, per rendere i numeri cromosomici della flora italiana non solo disponibili alla consultazione in rete, ma anche aperti a collaborazioni esterne a mezzo di moduli web, accessibili tramite comuni *web browser*. E' auspicabile che, grazie alle facili procedure disponibili per l'invio di proposte di modifiche/inserimenti, i botanici interessati contribuiscano al progetto con proprie indicazio-

ni di nuovi dati, segnalazione di errori nei record esistenti o lacune nella base di dati.

Attualmente i dati registrati coprono all'incirca metà della flora italiana, con 3010 *taxa*. E' necessario molto lavoro per investigare l'altra metà, ancora sconosciuta dal punto di vista cariologico. Interrogando la base di dati, i ricercatori possono scegliere di indirizzare i loro sforzi verso unità floristiche non ancora investigate o verso Regioni a bassa informazione cariologica. Se la comunità botanica sfrutterà questo nuovo strumento, gli studi cariologici potranno avere un nuovo impulso.

#### LETTERATURA CITATA

- BERENDSOHN W.G., GREILHUBER J., ANAGNOSTOPOULOS A., BEDINI G., JAKUPOVIC J., NIMIS P.L., VALDES B., 1997 - *A comprehensive datamodel for karyological databases*. Pl. Syst. Evol., 205: 85-98.
- DARLINGTON C.D., WYLIE A.P., 1955 - *Chromosome atlas of flowering plants*. G. Allen & Unwin, London.
- DEL PRETE C., SGARBI E., BEDINI G., DALLAI D., 1999 - *A database for mapping karyological data of European and Mediterranean orchids*. Acta Bot. Fennica, 162: 155-159.
- DIANA CORRIAS S., GARBARI F., MARCHI P., 1984 - *Numeri cromosomici per la flora italiana 1-1000*. Inform. Bot. Ital., 16(2-3): 219-241.
- DOBES C., VITEK E., 2000 - *Documented Chromosome Number Checklist of Austrian Vascular Plants*. Naturhistor. Mus., Wien.
- FEDOROV A.N. (ed.), 1969 - *Chromosome numbers of flowering plants*. Leningrad.
- GARBARI F., 1979 - *Cytotaxonomical and biosystematic aspects of the Mediterranean Flora of Italy*. Webbia, 34(1): 337-355.
- , 1988 - *L'indagine citotassonomica in Italia: cronache, risultati e prospettive*. In: PEDROTTI F. (ed.), *100 anni di ricerche botaniche in Italia*, 2: 519-526. Soc. Bot. Ital., Firenze.
- GOLDBLATT P., 1981 - *Index to plant chromosome numbers 1975-1978*. Monogr. Syst. Missouri Bot. Gard.
- , 1984 - *Index to plant chromosome numbers 1979-1981*. Monogr. Syst. Missouri Bot. Gard.
- , 1985 - *Index to plant chromosome numbers 1982-1983*. Monogr. Syst. Missouri Bot. Gard.
- , 1988 - *Index to plant chromosome numbers 1984-1985*. Monogr. Syst. Missouri Bot. Gard.
- GOLDBLATT P., JOHNSON D.E., 1990 - *Index to plant chromosome numbers 1984-1985*. Monogr. Syst. Missouri Bot. Gard.
- , 1994 - *Index to plant chromosome numbers 1990-1991*. Monogr. Syst. Missouri Bot. Gard.
- , 1998 - *Index to plant chromosome numbers 1994-1995*. Monogr. Syst. Missouri Bot. Gard.
- KAMARI G., FELBER F., GARBARI F. (eds.), 1991 - *Mediterranean chromosome number reports - 1*. Fl. Medit., 1: 223-245.
- , 1993 - *The Mediterranean chromosome number report and the chromosome count database. Present state and prospects of two projects of the Commission for Karyosystematics*. Abstr. 7th OPTIMA meeting: 29. Borovetz.
- LOEVE A., 1964 - *Chromosome Numbers Reports I*. Taxon, 13(3): 99-110.
- LOEVE A., LOEVE D., 1974 - *Cytotaxonomical Atlas of the Slovenian Flora*. J. Cramer, Vaduz.
- LOEVE A., LOEVE D., PICHI SERMOLLI R.E.G., 1977 - *Cytotaxonomical Atlas of the Pteridophyta*. J. Cramer, Vaduz.
- MARCHI P., D'AMATO P., 1995 - *Proposta per avviare una banca dati sulla Flora Italiana destinata a informazioni biosistematiche*. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 30: 489-500.
- MARTIN C. A., 1991 - *Numeros cromosomáticos de plantas vasculares ibéricas: I*. Archivos de Flora Iberica, 1.
- MOORE J., 1970 - *Index to plant chromosome numbers for 1968*. Regnum Veg., 68.
- , 1972 - *Index to plant chromosome numbers for 1970*. Regnum Veg., 84.
- , 1973 - *Index to plant chromosome numbers for 1967-1971*. Oost. hoekes Uitgeversmaatschappij.
- , 1977 - *Index to plant chromosome numbers for 1973-74*. Regnum Veg., 96.
- OPTIMA (COMMISSION FOR KARYOSYSTEMATICS), 1998 - *Report*. <http://www.bgbm.fu-berlin.de/OPTIMA/activities/caryosystematics.htm>.
- ORNDUFF R., 1968 - *Index to plant chromosome numbers for 1966*. Regnum Veg., 55.
- , 1969 - *Index to plant chromosome numbers for 1967*. Regnum Veg., 59.
- PASTOR DIAZ J.E., 1993 - *Atlas cromosómico de la flora vascular de Andalucía Occidental*. Sevilla (1992).
- PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*. 3 voll. Edagricole.
- PIMENOV M.G., VASILEVA M.G., LEONOV M.V., DAUSHKEVICH J.V., 2002 - *Karyotaxonomical analysis in the Umbelliferae*. Science Publ., USA.
- PINGSHENG H., DIQING Y., 1988 - *Index to plant chromosome numbers reported in Chinese literature. II*. Investigatio et studium naturae, Supplement: 1-82.
- SIMON, J., MARGELÍ M., BLANCHÉ C., 2001 - *CROMOCAT: The Chromosome Database of the Catalan Countries*. Bocconea, 13: 281-297.
- STACE C.A., 1989 - *IOBP Chromosome Data 1*. I.O.B.P. Newsletter, 13: 15-22.
- TISCHLER G., 1931 - *Pflanzliche Chromosomen-Zahlen*. Tabul. Biol. Periodicae, 7: 109-226.

RIASSUNTO - Viene segnalato il sito <http://www.dsb.unipi.it/chrobase>, dove vengono elencati i numeri cromosomici finora noti per la flora italiana, con la possibilità di identificare le località di raccolta del materiale esaminato e i riferimenti bibliografici pertinenti. A seguito di una procedura di registrazione, il sito offre anche la possibilità di far pervenire al coordinatore del database integrazioni, correzioni e nuove segnalazioni attraverso la rete.

#### AUTORI

Fabio Garbari, Gianni Bedini, Dipartimento di Scienze Botaniche, Università di Pisa, Via Luca Ghini 5, 56126 Pisa, e-mail [garbari@dsb.unipi.it](mailto:garbari@dsb.unipi.it)